

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003673

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-053856  
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

25.02.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   2 月 2 7 日  
Date of Application:

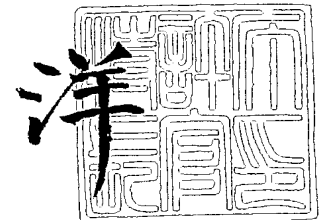
出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 5 3 8 5 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 5 3 8 5 6 ]

出      願      人            阿 部   富 士 男  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   3 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号   出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 8 5 0 5

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P-040032  
【提出日】 平成16年 2月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B32B 7/02  
E06B 7/14

【発明者】  
【住所又は居所】 京都府京都市下京区西木屋町通り仏光寺下る天満町 2 6 3 有限  
会社永松米穀店内  
【氏名】 阿部 富士男

【発明者】  
【住所又は居所】 京都府京田辺市多々羅都谷 1 - 3 同志社大学工学部内  
【氏名】 藤井 繁信

【発明者】  
【住所又は居所】 京都府京田辺市多々羅都谷 1 - 3 同志社大学工学部内  
【氏名】 太田 哲男

【特許出願人】  
【住所又は居所】 京都府京都市下京区西木屋町通り仏光寺下る天満町 2 6 3 有限  
会社永松米穀店内  
【氏名又は名称】 阿部 富士男

【代理人】  
【識別番号】 100090446  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014823  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

吸水性高分子が架橋してなる 3 次構造体骨格に対し、水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備えることを特徴とする調湿材。

**【請求項 2】**

前記吸水性高分子は、ポリアクリル酸塩或いはポリアクリル酸塩-ポリビニルアルコール共重合体を含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載の調湿材。

**【請求項 3】**

前記水溶性高分子は、ポリビニルアルコールまたはポリイソプロピルアクリルアミドの少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の調湿材。

**【請求項 4】**

前記ポリビニルアルコールの分子量範囲は 500 以上 20000 以下であり、  
前記ポリイソプロピルアクリルアミドの分子量範囲は 1000 以上 30000 以下であって、

前記吸水性高分子に対するポリビニルアルコールおよびポリイソプロピルアクリルアミドの導入量は、それぞれ前記調湿材全体で 1 質量%以上 30%以下の範囲であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の調湿材。

**【請求項 5】**

前記 3 次構造体骨格をなす吸水性高分子の架橋率は、0.5%以上 5%以下の範囲であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の調湿材。

**【請求項 6】**

請求項 1～5 のいずれかに記載の調湿材が、透水性シート部材で包含されてなる構成を備えることを特徴とする調湿シート。

**【請求項 7】**

吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリビニルアルコールが当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、

前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、

前記吸水ステップ後に、吸水させた前記調湿材に 0.01 M 以上 3 M 以下の濃度の塩化ナトリウム溶液を添加し、その浸透圧勾配により排水調節する排水ステップと  
を経ることを特徴とする調湿材の調湿方法。

**【請求項 8】**

吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリビニルアルコールからなる水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、

前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、

前記吸水ステップ後に、前記骨格中に侵入した水分により前記水溶性高分子を膨潤させ、骨格中の水分を当該骨格の外部へ排水調節する排水ステップと  
を経ることを特徴とする調湿材の調湿方法。

**【請求項 9】**

吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリイソプロピルアクリルアミドからなる水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、

前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、

前記吸水ステップ後に、加熱処理によりポリイソプロピルアクリルアミドの脱水処理を行うことで排水調節する排水ステップと  
を経ることを特徴とする調湿材の調湿方法。

**【請求項 10】**

前記吸水性高分子はポリアクリル酸ナトリウムまたはポリアクリル酸ナトリウム-ポリビニルアルコール共重合体であることを特徴とする請求項 7～9 のいずれかに記載の調湿材の調湿方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】調湿材とその調湿方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、可逆的に吸水および排水機能を有する調湿材と、その調湿方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、調湿材としては、化学的特性を活かした乾燥剤（吸湿材）、或いは保湿材が広く知られている。

吸湿材は、シリカゲルやゼオライトに代表される無機系材料や木炭等の材料を利用して製造されることが多く、当該材料を容器に収納して、例えば加工食品や磁気テープ、木造建築資材を低湿度の雰囲気下で安定して保存するために利用されている。また、近年では紙おむつおよび生理用品に用いられる吸湿材として、吸水性高分子を利用した吸湿材が拡大傾向にある。

【0003】

一方、保湿剤としては、保水性材料としてグリセリン水溶液等をゲル化してパックしたものが開発されており、例えば生鮮食品を適度な湿度雰囲気下で湿潤を保ちながら安定保存するために用いられている。

【特許文献1】特開 2002-292771 号公報

【特許文献2】特開 2000-176022 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記吸湿材や保湿剤を含む調湿材の多くは、いったん使用すると元の状態には戻らない不可逆的な化学的性質を有している。特に吸湿材についてはこの不可逆的性質により使用上の制約が幾つか存在する。この理由により上記吸湿材は一定期間使用後には新品と取り替えが必要であり、その都度コストがかかる。

また、例えば水滴を直接被るなどのケースで比較的大量の水と接触した場合、従来の吸湿材は急速に吸湿効果を失う性質があるので、環境の変化にある程度対応できるように改善が求められている。

【0005】

このような問題に対して、機械的に雰囲気湿度を吸湿・保湿して可逆調節する技術が開発されてはいるが（特開 2000-346537 号公報、特開 2000-274924 号公報を参照）、これを上記調湿材の代替品として用いるには、現実的にコストの飛躍的な増大に繋がり、スペース的或いは重量的な制限もあって困難である。

本発明は以上の課題に鑑みて為されたものであり、その目的は、比較的安価でありながら、優れた吸水機能及び排水機能の基に良好な調湿が行えたとともに、使用後も再利用が可能な調湿材と、その調湿方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は、吸水性高分子が架橋してなる 3 次構造体骨格に対し、水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備えるものとした。

具体的には、前記吸水性高分子は、ポリアクリル酸塩或いはポリアクリル酸塩-ポリビニルアルコール共重合体を含んでなるものとすることができる。

また、前記水溶性高分子は、ポリビニルアルコールまたはポリイソプロピルアクリルアミドの少なくともいずれかとすることができる。

【0007】

また本発明は、吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリビニルアルコールが当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、前記吸水ステップ後に、吸水させた前記調湿材に塩化ナトリウムを

所定量添加し、その浸透圧勾配により排水調節する排水ステップとを経るものとした。

或いは本発明は、吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリビニルアルコールからなる水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、前記吸水ステップ後に、前記骨格中に侵入した水分により前記水溶性高分子を膨潤させ、骨格中の水分を当該骨格の外部へ排水調節する排水ステップとを経るものとした。

#### 【0008】

また本発明は、吸水性高分子からなる 3 次構造体骨格に対し、ポリイソプロピルアクリルアミドからなる水溶性高分子が当該骨格内部に導入された構成を備える調湿材の調湿方法であって、前記調湿材に吸水させる吸水ステップと、前記吸水ステップ後に、加熱処理によりポリイソプロピルアクリルアミドの脱水処理を行うことで排水調節する排水ステップとを経るものとした。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

以上のように本発明の調湿材では、ポリアクリル酸ナトリウム等の前記吸水性高分子からなる 3 次元構造骨格の中に水溶性高分子を導入した構成を備えているので、吸水時には、前記骨格中に取り込んだ水分が、当該骨格中に存在する前記水溶性高分子と接触する。これにより水分は、前記水溶性高分子の膨潤によって小さな水塊に分割され、或いは、水溶性高分子中に取り込まれることで、結果として含水ゲルを形成する。

#### 【0010】

ここにおいて、吸水時に上記小さな水塊が形成される場合には、その水塊のサイズが水溶性高分子が存在しない従来の吸水性高分子からなる吸湿材の構成に比べて小さく抑えられることで表面張力も小さくなる。ここで、表面張力が大きいほど蒸発しにくいという関係があることから、上記小さな水塊が骨格中に存在する格子間から蒸発し易くなる。また、当該水塊のサイズが小さくなることで、前記骨格の格子間隙より外部へ移動し易くなり、水溶性高分子の膨潤による加圧を受けて、効果的に前記骨格外部へ排水される。このような原理により、本発明の調湿材では、排水機能が呈される。上記排水機能を呈する水溶性高分子としては、ポリビニルアルコールを挙げることができる。

#### 【0011】

また、吸水時に水溶性高分子が含水ゲルとなる場合には、当該水溶性高分子を加熱処理することによって排水を促進させ、骨格外部へ排水処理を行うことも可能である。このような効果を呈する水溶性高分子としては、化学的に感熱性を有する水溶性高分子、例えばポリイソプロピルアクリルアミドを挙げることができる。

このように本発明は、調湿材として吸水高分子を用い、当該分子の 3 次構造中に存在する空洞に水溶性高分子（ポリビニルアルコール或いはポリイソプロピルアクリルアミド）を導入した構成とすることで、可逆的な吸水および排水機構を実現したものである。当該調湿材は、外部環境が乾燥状態では排水材、外部環境が多湿状態では吸湿材として、それぞれ良好に調湿させることができるので、従来のように吸湿材および保湿材を併用して利用しなくてもよい。また、吸水後に適宜排水処理を繰り返し行うことによって再利用が可能であるため、コスト低減を実現できるほか、従来では使用が困難な多湿環境においても良好に使用することができる。

#### 【0012】

このような調湿材の材料は比較的安価に入手できるため、コストを抑えつつ本発明を実現することが可能である。そして、前述した可逆的且つ速やかな吸水・排水機能を利用することによって、本発明では良好な復元力を持つ調湿シートを実現することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

##### （実施の形態 1）

##### 1-1. 調湿シートの構成

図 1 は、本発明の実施の形態 1 である調湿シート 1 の構成を示す図である。図 1 (a)

は外観図、図1(b)はX-X'断面図をそれぞれ示す。

【0014】

調湿シート1は、長形状の2枚の外装シート部2(2a、2b)の間に、粒子状調湿材10を充填し、前記外装シート部2a、2bの周囲を封止した構成を有する。当該調湿シート1のサイズは、一例として10cm×6cm×1mmである。

外装シート部2a、2bは、一例として厚みが200 $\mu$ m程度であり、透水性に優れ、且つ、一定の機械的強度を有する材料、例えばセルロース系繊維或いは脂肪族炭化水素系繊維からなる不織布、または高分子材料を加工した微多孔性フィルムから構成することができる。或いは、これらの中から複数の材料を選び、それを積層してラミネート構造をなすこともできる。外装シート部2a、2bの周囲は、粒子状調湿材10を内包した状態で熱圧着等の方法で接着されている。

【0015】

粒子状調湿材10は、一例として平均粒径が2 $\mu$ m程度の球状、楕円状、もしくはそれらに準ずる形状に形成されているものであって、具体的には図1(b)に示すように、外装シート部2a、2bの間において一定密度で充填されている。このときの粒子状調湿材10の充填密度は、外装シート部2a、2bの中に外気が良好に流入できるよう、多少の間隙を有するように調整するのが望ましい。当該粒子状調湿材10は、詳細を後述するように、吸水時には含水ゲル状、排水後には元の粒子状の形態にそれぞれ可逆的に変化する。

【0016】

ここで本実施の形態1の特徴は、粒子状調湿材10として、可逆的に吸水機能及び排水機能を有する材料を用いた点にある。これにより従来には不可能であった調湿が行え、且つ、調湿シート1の再利用が可能である。以下、当該粒子状調湿材10について具体的に説明する。

1-2. 調湿材の構造について

図2は、粒子状調湿材10の模式的な分子構造を示す図である。

【0017】

当図に示すように、当該粒子状調湿材10の材料は、ポリアクリル酸ナトリウム(PA)100からなる主鎖が架橋部分101により架橋されてなる3次元構造体骨格50の空洞11内部に、水溶性高分子の一例として、ポリビニルアルコール(PVA)120が導入された構成(PA/PVA構成)を有する。空洞11は、主として吸水時にPA100の複数のカルボン酸イオン(酸素原子におけるマイナス部分)が静電反発することにより生じる。このPA100は、吸水後に一定期間、調湿材1を保湿状態に保つ作用をなす。

【0018】

当該骨格50において隣接する架橋部分101距離である格子110の幅は、例えば20nm程度とする。この複数の架橋部分101と主鎖であるPA100によって、各格子110に相当する一辺にアクリル酸ナトリウム単量体が100分子にわたり重合したサイコロ状の格子構造(吸水時)を持つ3次元構造体骨格50が形成されている。

但し、この「サイコロ状」とは3次元構造体骨格50の理想的な構造部分を言うものであって、実際は架橋部分101の位置のばらつきが存在するので、多少その格子構造が変化している箇所も含まれている。

【0019】

PA100は、吸水性に優れる高分子材料であって、化学構造的にはカルボン酸イオンが親水基として作用し、水分と接触すると自重の数百倍の質量に及ぶ吸水機能を呈する特徴を有している。このPA100は、吸水後に一定期間、粒子状調湿材10の吸水状態を維持する役目をなす。

一方、PVA120は高い水溶性を備えるとともに、水溶液中では前記PA100ほどではないが、吸水性も兼ね備え、水を取り込んで膨潤する性質を有している。当該PVA120はポリビニルアルコール単量体が100分子にわたり重合してなるものであって、

直線状或いは曲線状のコンフォメーションを保ちながら、PA100からなる3次元構造体骨格50の格子110に絡みつくように保持されている。そして、空洞11中に取り込まれる水分と接触して、当該水分を比較的小さな水塊に分割することで、水塊の表面張力を低減し、排水効果を促す役目をなす。

#### 【0020】

ここで粒子状調湿材10では、一定の保水期間の後に、排水効果が呈されるが、当該排水効果が発生するタイミングはPA100に対するPVA120の添加量等により調整することができる。

このようなPA100とPVA120は、広く市販されている材料であって、そのため比較的安価に本発明を実現することが可能である。

#### 【0021】

なお、3次元構造体骨格50の材料としては、その主鎖自体にPVA120が含まれるPA-PVA共重合体を用いてもよい。またPA100はナトリウム塩に限らず、その他の塩であってもよい。

また、本発明の水溶性高分子としては、PVA120あるいは後述のP-NIPAM130のいずれかに限定するものではなく、これらPVA120およびP-NIPAM130が互いに10%以上100%未満の間で混合したものを用いてもよい。また、水溶性を呈する高分子であれば、その他の組成でも利用可能である。

#### 【0022】

このような調湿材の製造方法例としては、以下の方法を挙げることができる。

##### <製造方法例>

A.市販されているPA100（例えば日本触媒株式会社製「アクアリックDLシリーズ」）を利用し、1%架橋反応を行うことによりPA100の3次元構造体骨格50を形成する。或いは、市販されている1%架橋反応済みのPA100（例えば日本純薬株式会社製「レोजック250H、252L」）を利用することもできる。

#### 【0023】

なお、当該架橋率は0.5%以上5%以下の範囲であれば1%以外の値で変化させてもよい。

B.前記PA100の3次元構造体骨格50を含む水溶液を作製し、これに分子量約4400のPVA（ビニルアルコール分子約100量体に相当）120を溶解させる。ここで上記分子量に設定することで、格子110幅20nmの空洞11内部に良好にPVA120を導入可能なことが発明者らの実験により明らかにされている。本発明に好適なPVAの分子量範囲は500以上20000以下である。

#### 【0024】

C.前記PA100およびPVA120を含む水溶液を混合し、室温または加熱条件下で1~10時間静置することにより、3次元構造体骨格50の空洞11内部にPVA120を導入する。当該導入量は、水を含まない粒子状調湿材10に対して1質量%以上質量30%以下となる範囲が望ましい。

D.前記PA100およびPVA120を含む水溶液から水分を除去し、乾燥して粉末を得る。当該粉末をある程度のサイズを持つ粒子状（顆粒状）に押し固めて加工することにより、粒子状調湿材10を得る。

#### 【0025】

なお、当該粒子状調湿材10を粉末のまま前記外装シート部2a、2b内に充填するようにしてもよいが、この場合、特に前記粉末が外部へ零れ出ないように、外装シート部2a、2bの多孔度および孔径等を調整する必要がある。

##### 1-3.調湿材の調湿方法とその効果について

以上の構成を有する粒子状調湿材10を利用した調湿シート1によれば、使用時においてユーザが当該調湿シート1を湿潤雰囲気内（例えば乾燥雰囲気の維持が臨まれる穀物倉庫室内）に設置する。設置時には配置場所や除湿程度に合わせて当該シート1の個数を調節する。



## 【0026】

このような湿潤雰囲気では、調湿シート1の設置後、雰囲気中に含まれる水蒸気が外装シート部を介し、粒子状調湿材10と接触する。これにより水蒸気は粒子状調湿材10の内部に取り込まれる。このときの水分の取り込み量に比例して、粒子状調湿材10は膨潤し、3次元構造体骨格50が含水ゲルとなってサイコロ状に変化する。

ここで図3は、吸水時におけるサイコロ状態の粒子状調湿材10の模式的構造を示す図である。当図に示すように、水蒸気は空洞11内にいったん吸い込まれ、水蒸気同士が互いに結合して液体水となる。以下に示す排水が行われるまでは、粒子状調湿材10は吸水状態にあって、結果的に調湿シート1が保水効果を呈するようになっている。

## 【0027】

吸水後一定時間が経過すると、本発明の特徴として、当該液体水がPVA120と接触し、PVA120の膨潤によって圧力を受け、空洞内で複数の小さな水塊に分割される。このような小さな水塊への分割によって、粒子状調湿材10では排水効果が奏される。図13は、比較例である従来の吸水性高分子（ポリアクリル酸ナトリウム）を用いた吸湿材の3次元骨格構造を示す図（吸水時）である。

## 【0028】

一般に、液体水はその表面積に比例する表面張力を呈するが、この表面張力が大きいと図13(a)(b)それぞれに示すように、格子110における水塊は当該格子110と当たっても弾性変形が小さく外へ移動しにくくなり、格子110内で保持される。これに加えて、本来PA100は、吸水性は有するがそれ自体に排水性は無いので、事実上、当該吸水機能は不可逆的である。

## 【0029】

しかしながら、本発明ではPA100にPVA120を組み合わせて粒子状調湿材10を構成することによって、吸水機能に加えて排水機能をも発揮できるようになっている。具体的には図3のように、内部に取り込まれた水分がPVA120と接触し、格子110内において小さい水塊200に分割されるので、各水塊200における表面張力は小さく抑えられる。これによって図4に示すように、水塊200は格子110と当たると大きく弾性変形し、外部へ排出され易くなる。

## 【0030】

この作用に加えて、PVA120は水と接触することで膨潤することから、膨潤したPVA120は水塊200を格子110から押し出すように作用をなす。さらに、小さな水塊200は格子110の直径をすり抜けることが比較的容易になっているので、上記のようなPVA120からの圧力があれば、簡単に排水されるのである。そして、排水後の粒子状調湿材10はさらに乾燥を進めることで使用前の状態に復元される。これによって、粒子状調湿材10では、従来では為し得なかった吸水機構と排水機構の両方を可逆的になすことができるようになっている。排水効果が作用するタイミングは、上記PVA120による排水促進効果（すなわち小さい水塊200の分割程度と膨潤による水塊の押し出し作用）を弱めることで遅らせることができ、この点に留意することによって適切な調湿を行うことが可能である。

## 【0031】

以上のPA100にPVA120を組み合わせて得られる可逆的な吸水機構および排水機構は、本願発明者らの鋭意検討によって初めて明らかにされたものである。すなわち、従来ではPA100等の吸水性高分子における吸水効果については一般にもある程度の研究がなされたものの、反対の機能である排水効果についての研究は少ないという背景があったが、本願発明者らはこの排水機能を高分子特性と水の表面張力の観点から深く研究することによって、本願発明に至ったものである。この点が、本願発明の粒子状調湿材10が従来の単純にPA100等を主材料として構成される単純な吸湿材（図13を参照）との差異である。

## 【0032】

また、一般的によく知られているPAからなる吸水性高分子を用いた吸湿材を、乾燥条

件下に放置することによって、ある程度その含水率を低減させることもできるが、このような含水率の低減は、当該吸湿材表面付近を主とする極微量な乾燥に起因するものであって、本発明の粒子状調湿材 10 の排水機能に伴う含水率の低減に比べると非常に小さく、有効な排水機能を有するものとは言えないものである。

#### 【0033】

なお、粒子状調湿材 10 では空洞 11 への PVA 120 の導入量を調節することによって、吸水した水を外部へ排水させる速度を調節することが可能である。具体的には、PVA 120 の導入量を増加させることで、格子 110 内に取りまわれる水塊 200 をさらに小さく分割し、より簡単に格子 110 外へ排水させることができる。

#### ＜別の排水調節方法について＞

上記例では、PVA 120 による小さな水塊 200 の分割効果を利用した排水調節方法を示したが、これ以外にも排水調節方法が存在する。以下、塩化ナトリウムを利用した塩水処理による排水調節方法を説明する。

#### 【0034】

すなわち、粒子状調湿材 10 が吸水時にある場合（図 3 の状態）において、調湿シート 1 に対して塩化ナトリウム溶液を添加する。このとき、溶液の塩化ナトリウム濃度は 0.01 M 以上 3 M 以下、より好ましくは 0.1 M 以上 1 M 以下の範囲になるように設定しておく。この数値は、本発明の有効な効果を得るために実験により明らかにされたものである。

#### 【0035】

このようにして塩化ナトリウム溶液を添加する塩水処理を行えば、逆浸透圧効果により急速に排水処理を行うことが可能である。すなわち、吸水時に含水ゲル状態にある粒子状調湿材 10 に塩化ナトリウムを添加することによって、格子 110 内部から脱水現象が起り、粒子状調湿材 10 が乾燥状態に復元される。また、PA 100 はナトリウム成分を含んでいるので、塩化ナトリウムによって粒子状調湿材 10 が悪影響を受けることも少ない。

#### 【0036】

なお、この排水調節方法を何度も繰り返すと、当然ながら調節シート 1 に含まれる塩化ナトリウム成分の濃度が増大する。余り塩化ナトリウム濃度が高くなると吸水時における調節材 10 のイオンバランス（PA 100 のカルボン酸イオンとナトリウムイオンのバランス）等の影響が発生するので、適宜真水で洗浄処理を行い、塩分除去のメンテナンスを行うことが望ましい。

#### 【0037】

##### 1-4. 水溶性高分子のバリエーション

上記粒子状調湿材 10 の構成において、水溶性高分子に PVA 120 を用いる例を示したが、本発明はこれに限定するものではなく、他の種類の水溶性高分子として、ポリイソプロピルアクリルアミド（P-NIPAM）を用いてもよい。

ここで図 5 は、P-NIPAM 130 を利用した粒子状調湿材 10 の模式的な構造を示す図である。3 次元構造骨格は PA 100 で構成されているが、その内部の空洞 11 に P-NIPAM 130 分子（一例として分子量約 12000）が導入され、当該骨格に絡みつくように配置されている。当該導入量は、前記 PVA 120 と同様に、水を含まない粒子状調湿材 10 に対して 1 質量% 以上 30 質量% 以下となる範囲が望ましい。

#### 【0038】

この P-NIPAM 130 は、温度に応答して水に対し可溶・不溶の転移を示す感熱性水溶性高分子である。室温（25℃）では白色の粉末状であるが、吸水時には白濁して含水ゲルに変化する。純粋な P-NIPAM 130 であれば、これを約 60℃ まで加熱することで、排水機能を呈する。図 6 は、このときの排水の様子を模式的に表した図である。水塊 200 は、加熱によって P-NIPAM 130 から容易に外部へ排出される。その後は 10℃ 程度まで温度低下させることにより、P-NIPAM 130 の形態を元の状態に戻すことができる。

**【0039】**

なお、本発明に好適なP-NIPAMの分子量範囲は1000以上3000以下である。

また、P-NIPAM130に対して置換基の変換、もしくは他のビニル系高分子との共重合を行い、分子構造を部分的に変化させることにより、当該排水機能を呈する温度範囲を微調節することができる。

**【0040】**

このように水溶性高分子として感熱性のP-NIPAM130を本発明の粒子状調湿材10に用いれば、吸水後に温度処理を行うだけで排水機能を発揮させることができ、容易に当該粒子状調湿材10を再利用できるといったメリットが奏される。

以下、本発明の粒子状調湿材10の利用例として、別の実施の形態について説明する。

(実施の形態2)

**【0041】**

図7は、上記実施の形態1の調湿シート1を衣類品(作業用上着)300へ適用した例を示す図である。本実施の形態2では、調湿シート1を作業用上着300の両脇部310R、310Lに内側から脱着自在に貼着している。脱着手段としては、面ファスナー(クラレ社製「マジックテープ」等)を利用する他、調湿シート1の外装シート部2a、2b表面に両面テープを配設して利用することも可能である。調湿シート1を設ける位置は、これ以外(例えば首周り、腰付近)であってもよい。

**【0042】**

このような構成によれば、調湿シート1を乾燥状態で使用する場合には、当該作業用上着300を着用したユーザの汗を良好に吸収することができるので、通気性を保ちつつ、ユーザに対して快適な着心地を維持することができる。また使用後には、調湿シート1を作業用上着300から取り外し、前述したようにPVA120による水塊200を利用した乾燥処理、塩水処理、或いはP-NIPAM130の加熱処理等によって、吸水状態にある調湿シート1を排水処理し、再利用することができる。

**【0043】**

なお、調湿シート1は作業用上着300と必ずしも脱着可能とする必要はないが、このように脱着可能とすることで、作業用上着300を別途洗濯し、不用意に調湿シート1を傷めずに済むといった効果も奏される。

また、ここでは作業用上着300(衣類品)に対して調湿シート1を用いる例を示したが、帽子やヘルメットの内側に当該調湿シート1や粒子状調湿材10を配設するようにしても、蒸れを低減して快適な着用が可能となるので望ましい。

(実施の形態3)

**【0044】**

図8は、上記実施の形態1の調湿シート1を苗ポットの形状に成型して利用した例を示す一部断面図である。当図に示す苗ポット400は、実際上前記調湿シート1と同様であって、ポット状外装シート部401の内部に顆粒状調湿材402を内包した構成を有する。そのサイズ例としては、平均直径が約5cm、高さ8cmである。苗ポット400の内部には土450とともに苗451を保持できるようになっている。苗ポット400の成型は、一般的な押し出し成型法を用いることができる。

**【0045】**

このような構成を持つ苗ポット400によれば、例えば予め当該苗ポット400に水を含ませて予め吸水状態におき、保水性を維持できるようにしておけば(具体的には、顆粒状調湿材402がPA/PVAからなる場合にはPVA120の添加量を減らしておく。また顆粒状調湿材402がPA/P-NIPAMからなる場合には常温使用時にはそのまま保水性が保たれる)、苗451を一定期間乾燥から防ぐことができる。このため苗ポット400を用いれば、乾燥地帯等の環境における着床率を高めることができるので、緑化事業などにおいて良好に活用できる。特に、砂漠では日中の気温が50℃の高温に達する一方、夜間は一転して氷点下以下の極低温に落ち込む場合があるが、当該低温時には地表

面近くに濃い水蒸気が発生する。このような環境で本発明の苗ポット400を用いれば、夜間に水蒸気を含ませておくことで、日中は保湿状態を維持させることが可能となり、苗451を乾燥から防いで良好に生育させることができる。

#### 【0046】

この他、苗ポット400の可搬性を有する形態を利用して、航空機から大量且つ容易に空中播種・播苗を行えるといった効果も期待できる。

また、苗451が多湿条件を嫌う性質の場合には、苗ポット400を予め乾燥状態にし、吸水性を維持できるようにしておけば（顆粒状調湿材402がPA/PVAの場合にはPVAの添加量を増加しておく。また顆粒状調湿材402がPA/P-NIPAMの場合には、環境条件下で排水性が容易となるように置換基の調整によりP-NIPAMの分子構成を変えておく）、苗451を多湿環境から保護することが可能である。

（実施の形態4）

#### 【0047】

図9は、本発明の調湿材を利用した建築資材として、調湿ガラス500の構成を示す断面図である。当図に示す調湿ガラス500は、一般的な建築資材として用いることができるものであって、ソーダライムガラス部550の一方の表面（両方の表面でも良い）に、透水性樹脂フィルム501と、当該透水性樹脂フィルム501で内包した顆粒状調湿材502とからなる調湿層501が形成されてなる。調湿材501は上記10と同様の材料で構成することが可能である。

#### 【0048】

このような構成によれば、調湿層501を室内に臨むように調湿ガラス500を配設することによって、繰り返し室内の調湿（多湿時には吸水し、乾燥時には排水する）を行うことができる。当該調湿を良好に行うためには、上記PA/PVA構成の調湿材501を用い、骨格50内で小さな水塊200を形成して、前述した蒸発効果を促進して利用するのが望ましい。

#### 【0049】

また、当該調湿ガラス500において、上記PA/P-NIPAMからなる調湿材501を利用することによって、次のような色ガラスとしての効果を得ることができる。すなわち、P-NIPAM130は、通常は透明であるが含水後に白濁ゲル化する性質があることを利用し、前記調湿層501を室外に向けて配置しておく。こうしておけば、降雨・降雪時には吸水によりガラス面が白濁し、曇りガラスが形成される。また、それ以外の天候時には、調湿材が乾燥状態となることから、透明ガラスが形成される。さらに、ガラス部550の両面に対して調湿層501を形成しておけば、前述した室内の調湿効果と色ガラス効果の両方が実現できる。

（実施の形態5）

#### 【0050】

図10は、本発明の調湿材を利用した建築資材として、調湿畳600の構成を示す断面図である。当図に示す調湿畳600は、一般的な構成である畳床602と畳表602の間に、実施の形態1とほぼ同様の構成を有する調湿シート610が配された構成を備える。サイズ例としては、縦95.5cm×横1910cm×厚み5.5cm（京間サイズ）とすることができる。

#### 【0051】

畳表601は、天然藁草を織り上げたものの他、化学繊維やパルプ等で構成することができる。本実施の形態5の調湿畳600として好適な畳表601には、調湿シート610への通気性を確保するために、繊維状の材料を織り上げて作製したものが望ましい。柔道畳等の畳表材料を使用する際には、同様の理由から多孔性に加工し、通気性を確保することが望ましい。

#### 【0052】

畳床602は、畳の芯体に相当するものであって、藁材のほか、フォームポリスチレン、インシュレーションボード（振動防止板）等の材料を利用して構成される。

当該調湿シート610は、調湿シート1と同様の構成であって、顆粒状調湿材612を外装シート部611で包含してなる。そのサイズは調湿シート1と同じであっても良いが、この場合、畳一枚分にわたり複数個敷き詰める必要があるので、作業上の効率を考慮して、調湿畳600の面積に合わせて大型のサイズで形成してもよい。

#### 【0053】

このような構成を持つ調湿畳600によれば、通常的环境、または多湿環境での使用によって、調湿材612中に水分が取り込まれ、良好な除湿のもとに優れた室内の調湿効果が得られる。ここで調湿材612の材料にPA/PVAを用いることで、一定期間使用後に調湿シート610を乾燥環境下に曝すか、前述した塩水処理を行えば、調湿シート610の排水を促し、再び初期状態に戻して再利用することが可能である。或いは調湿材612にPA/P-NIPAMを用いた場合においても、吸水後に加熱処理によって排水処理を行うことで、再び初期状態に戻して再利用することができる。

#### 【0054】

また、室内が本来乾燥状態にある場合には、予め調湿シート610を吸水状態としておくことで、室内に一定期間、吸水状態に保つことが可能である。この場合、水分は調湿材612から外装シート部611および畳表601を通して室内に徐放されるので、特に畳表602の材質に耐水性材料（化学繊維材料など）を使用するのが望ましい。

（実施の形態6）

#### 【0055】

図11は、本発明の調湿シートを利用した調湿コンテナの構成を示す図である。図11(a)は全体構成、図11(b)はコンテナ折り畳み時の様子をそれぞれ示す。

図11(a)に示すように、調湿コンテナ700は直方体状の折り畳みコンテナ705を利用したものであって、その内部に調湿シート715を配した構成を有する。折り畳みコンテナ705は、枠体701、側面部710、711、折り畳み側面部712、714（714は不図示）、底部716で構成される。

#### 【0056】

側面部710、711は、底部716に対して蝶着されているとともに、嵌合部710a、711a（710aは不図示）を備えており、通常は嵌合部710a、711aが枠体701に設けられた嵌合部（ツメ部）702、703（703は不図示）とそれぞれ嵌合し、垂直に配置されている。嵌合部702、703、710a、711aの構成は、具体的には鉤手状の突起として形成する他、面ファスナーを利用することができる。側面部710、711はコンテナ折り畳み時には図11(b)に示すように、嵌合部702を操作することによって、コンテナ内部に畳まれるようになっている。

#### 【0057】

折り畳み側面部712、714は、その長手方向中央部においてヒンジ713a、713b、714a、714b（714a、714bは不図示）が配設されている。そして折り畳み時には図11(b)に示すように、ヒンジ713a、713b、714a、714bを外側から谷折りすることによって、コンテナ内部へ折れ曲がるようになっている。

枠体701は長方形に形成されており、蓋720と嵌合することによって、コンテナ内部が密閉されるようになっている。

#### 【0058】

なお、ここでは折り畳みコンテナの構成を例示しているが、非折り畳み式（形状固定式）のコンテナの構成であってもよい。

このような構成の調湿コンテナは、例えば生鮮食品を収納する運搬手段として用いることができる。すなわち、予め調湿シート715を吸水状態とすることで、コンテナ内部を湿潤状態に保ち、生鮮食品を高い鮮度で維持することが可能となる。そして使用後はコンテナを折り畳むとともに調湿シート715を取り出し、調湿材の構成がPA/PVAの場合にはこれを乾燥または塩水処理、或いは調湿材の構成がPA/P-NIPAMの場合には加熱処理することによって、それぞれ元の乾燥状態に戻し、再利用することができる。

#### 【0059】

また、調湿シート715を予め乾燥状態とすることで、磁気テープや半導体製品、煎餅等の加工食品など、湿気に弱い製品を良好に維持することもできる。

(実施の形態7)

【0060】

図12は、本発明の実施の形態7である調湿シート入りケースの構成を示す図である。

図12(a)に示す調湿シート入りケース800は、角錐状のプラスチック製筐体801と、底蓋803の間に、実施の形態1の調湿シート1が収納された構成を持つ。

筐体801には、筐体内部と連通する帯状のスリット802a~802nが設けてある。なお、筐体およびスリットの形状はこれに限定されない。

【0061】

底蓋803には、上面に段差部803aが形成され、前記筐体801と嵌合するようになっている。

調湿シート1は、ここでは緩やかに幅方向に沿って折り曲げる形で筐体801の内部に収納されるようになっているが、主面を垂直方向に立てた状態で収納するようによい。

【0062】

このような構成の調湿シート入りケース800によれば、使用時においてスリット802a~802nから筐体801内部に流通する外気に対して、調湿シート1の両主面が全体的に曝されるので、調湿シート1における調湿有効面積が広く確保され、高い調湿効果が発揮される。すなわち、例えば予め調湿シート1を保水状態にしておくことで、外気を効果的に湿潤する作用がなされる。或いは、調湿シート1を予め乾燥状態にしておくことで、外気を迅速に吸湿するといった作用がなされる。

【0063】

このような調湿シート入りケース800は、例えば一般家庭用、或いは業務用の冷蔵庫に収納し、当該冷蔵庫内の調湿を行うように用いてもよい。こうすると、例えば生鮮食品を保存する場合に調湿シート1を予め保水状態としておくことで、食品を好適な湿潤状態で良好に保存できる。また、湿気を嫌う加工食品を保存する場合でも、調湿シート1を乾燥状態としておくことで、湿らせてしまうことなく保存できる。

【0064】

さらに本実施の形態7では、冷蔵庫中に配設する調湿シート入りケース800の個数を調節することによって、容易に調湿の程度(或いは調湿速度)を細かく調節することも可能である。

なお、筐体中に複数の調湿シートを設けると、省スペース化を図りながらさらに効果的に調湿を行うことも可能である。図12(b)に示す調湿シート入りケース900では、筐体901の内部と底蓋903の表面に把持部910、911をそれぞれ設け、これによって複数の調湿シート1を垂直方向に把持して配設する構成となっている。筐体901には前記802a~802nと同様のスリットが設けられている。本実施の形態7では、このような構成に工夫することによって、省スペース化を図りながらも高い調湿効果を実現することが可能である。

(その他の事項)

【0065】

本発明の調湿材は、上記各実施の形態のほかに、木造建築資材の強化用注入樹脂材料として利用することもできる。具体的には資材表面から内部に穿孔部を設け、これに本発明の調湿材を含む樹脂材料を充填する。これによって、当該資材の強度向上とともに、調湿効果を得ることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明の調湿材は、生鮮食品や磁気テープ等の長期保存用調湿シートとして利用可能であるほか、苗ポット、建築材料、衣類等への利用が可能である。

【図面の簡単な説明】

## 【0067】

- 【図1】 本発明の実施の形態1である調湿シートの構成を示す図である。  
【図2】 調湿材（PA/PVA）の分子構造を示す図である。  
【図3】 吸水時の調湿材の状態を模式的に示す図である。  
【図4】 調湿材の排水機構を模式的に示す図である。  
【図5】 調湿材（PA/P-NIPAM）の分子構造を示す図である。  
【図6】 調湿材の排水機構を模式的に示す図である。  
【図7】 本発明の実施の形態2である調湿シート付き衣類の構成を示す図である。  
【図8】 本発明の実施の形態3である苗ポットの構成を示す図である。  
【図9】 本発明の実施の形態4である調湿ガラスの構成を示す図である。  
【図10】 本発明の実施の形態5である調湿畳の構成を示す図である。  
【図11】 本発明の実施の形態6である折り畳みコンテナの構成を示す図である。  
【図12】 本発明の実施の形態7である調湿シート入りケースの構成を示す図である。

。【図13】 従来の調湿材の吸水時の状態を模式的に示す図である。

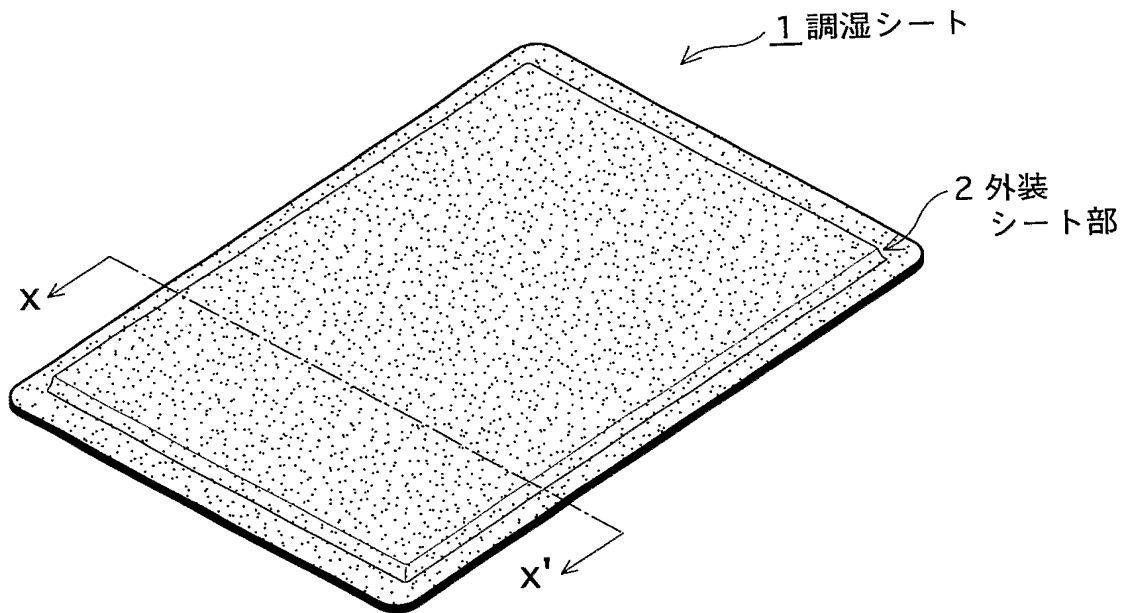
## 【符号の説明】

## 【0068】

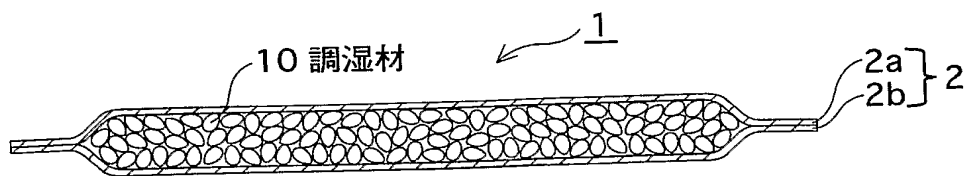
- 1、715 調湿シート  
2、401、611 外装シート部  
10、402、502、612 調湿材  
11 空洞  
50 3次元構造体骨格  
100 ポリアクリル酸ナトリウム（PA）  
101 架橋部分  
110 格子  
120 水溶性高分子（ポリビニルアルコール；PVA）  
130 水溶性高分子（ポリイソプロピルアクリルアミド；P-NIPAM）  
200 小さい水塊  
300 衣類（作業用上着）  
400 苗ポット  
500 調湿ガラス  
501 透水性樹脂フィルム  
600 調湿畳  
700 折り畳みコンテナ  
800、900 調湿シート入りケース

【書類名】 図面  
【図 1】

(a)

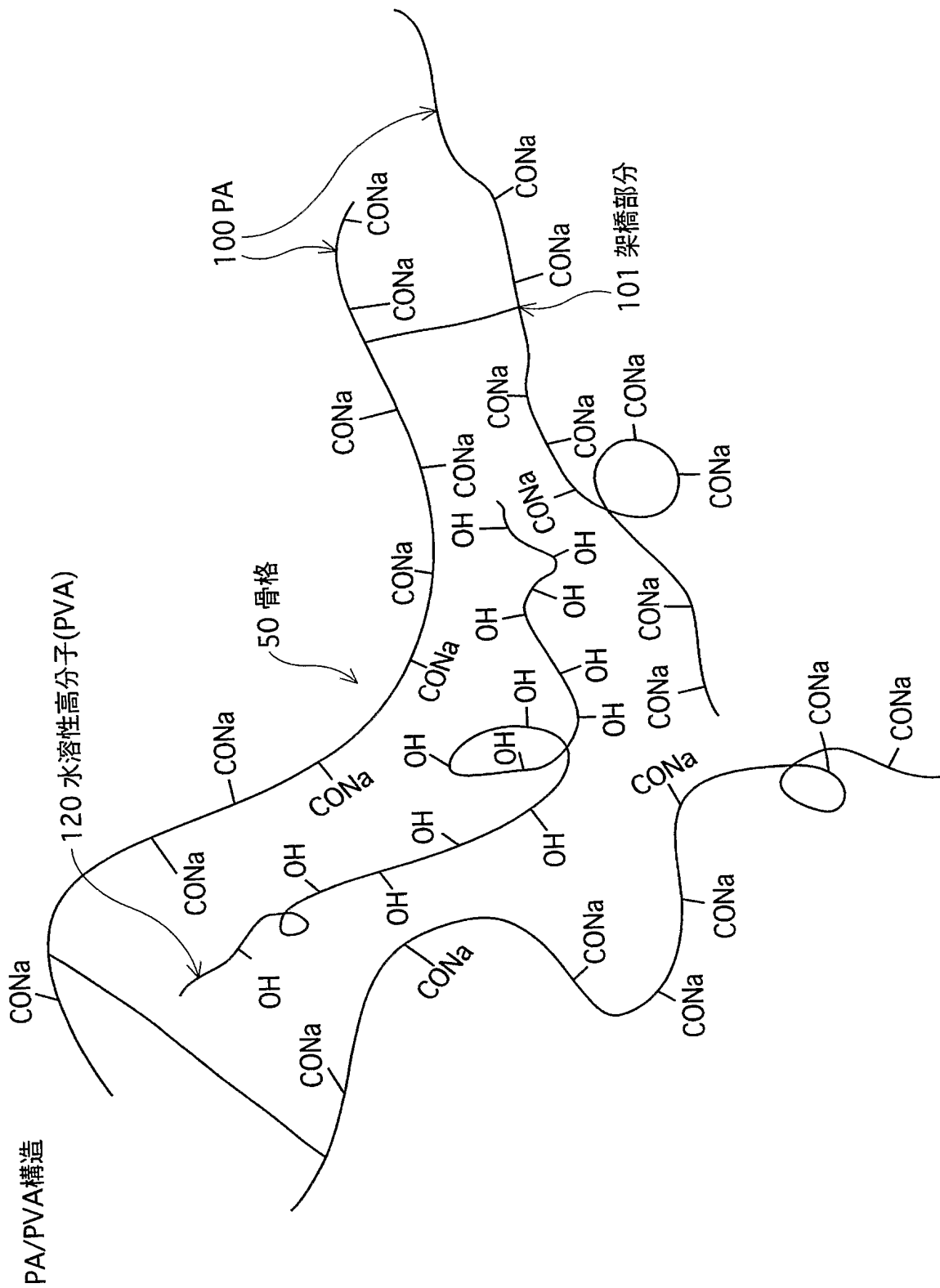


(b)

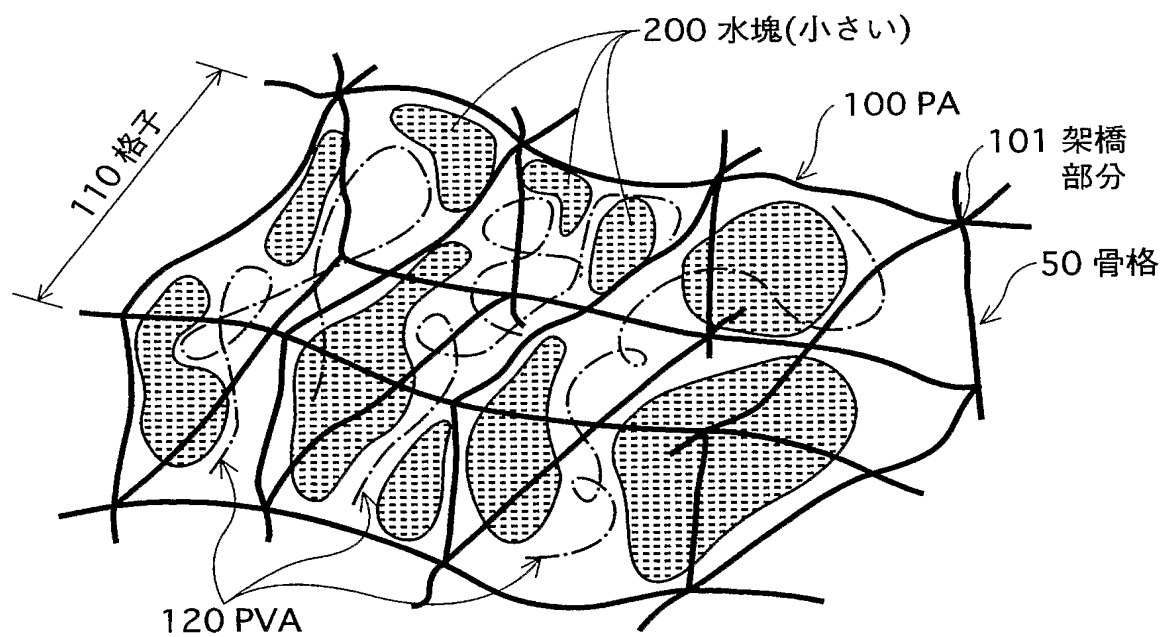




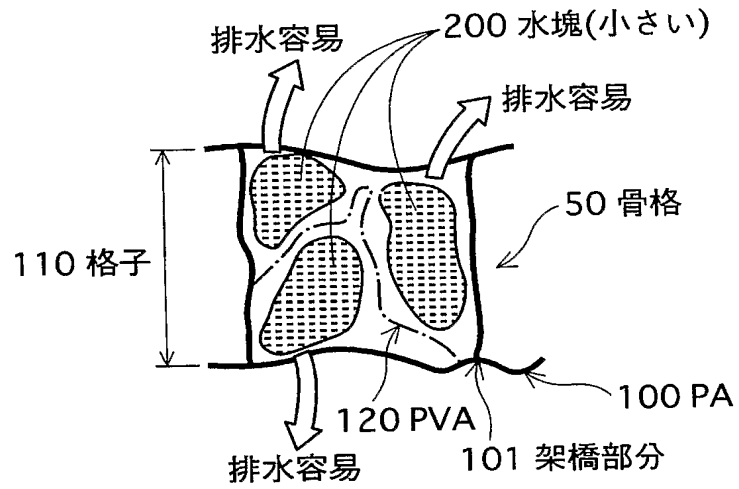
【図 2】



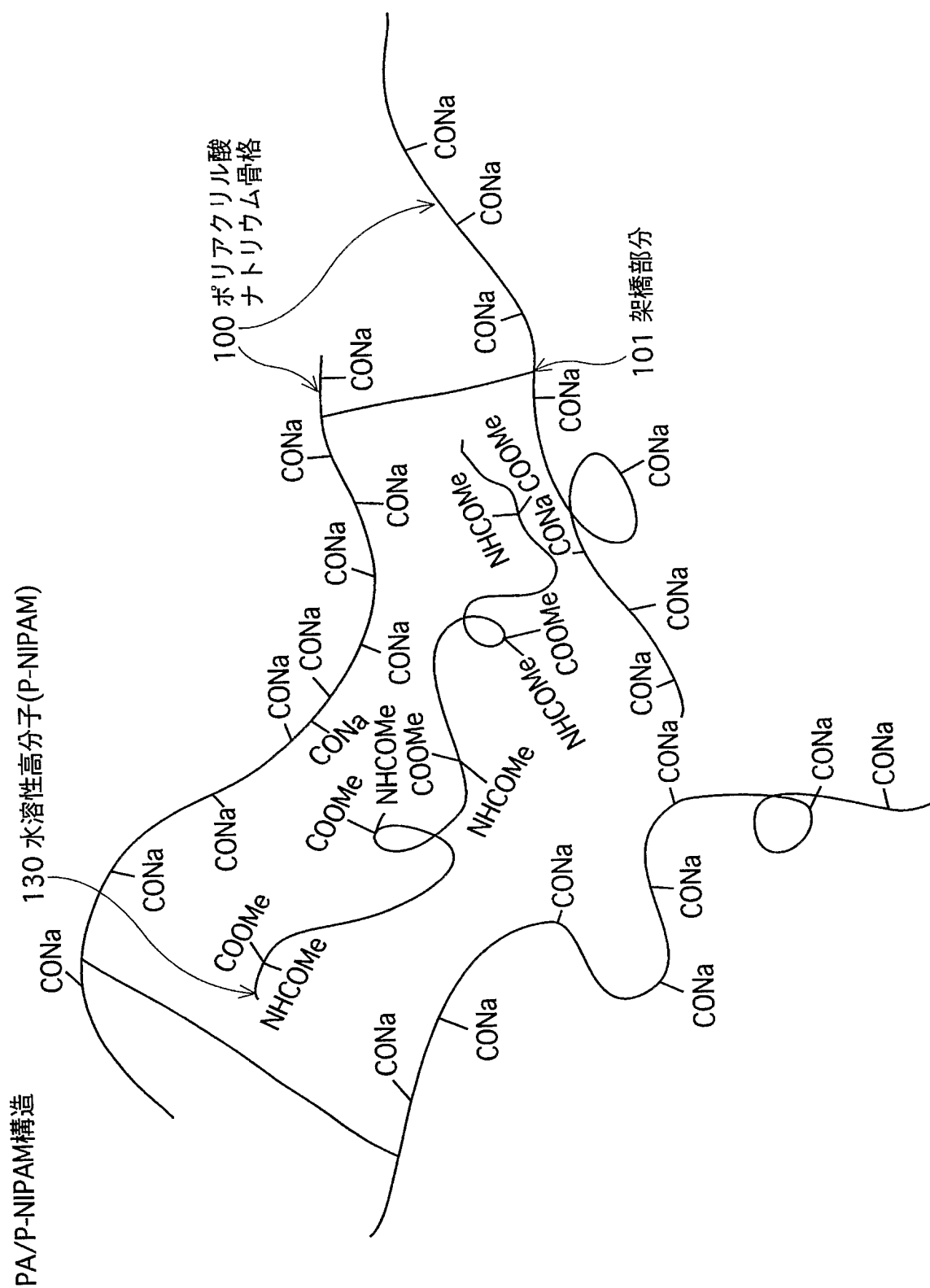
【図 3】



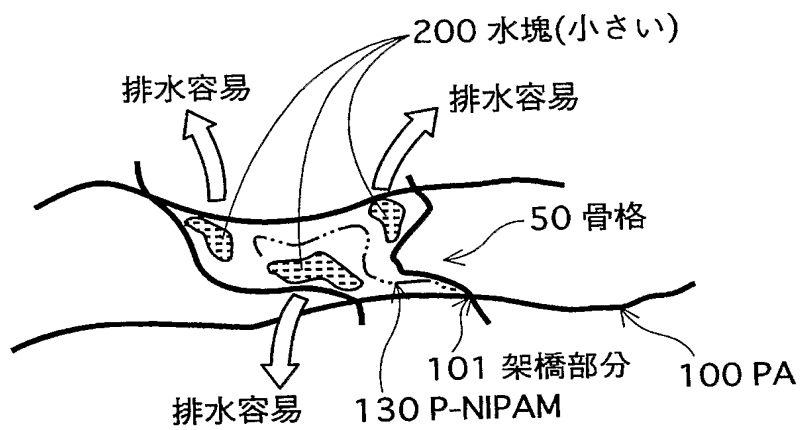
【図 4】



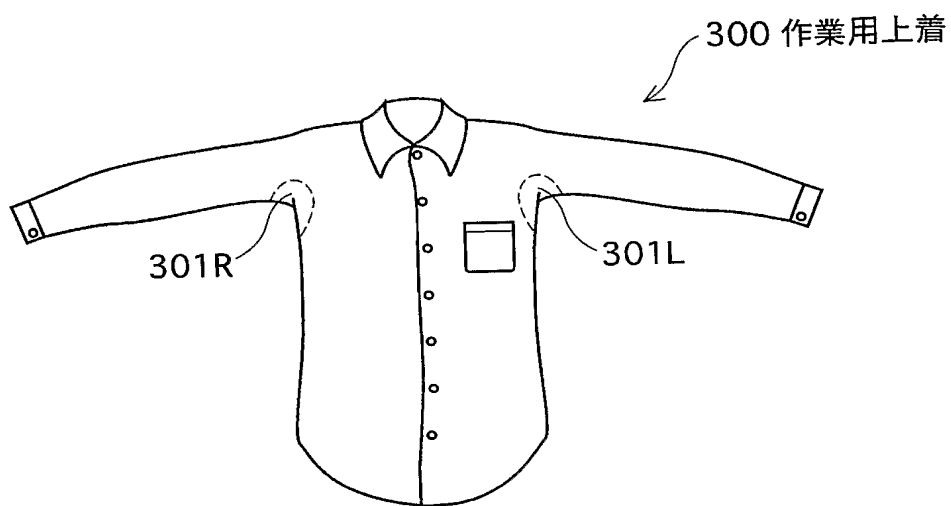
【図 5】



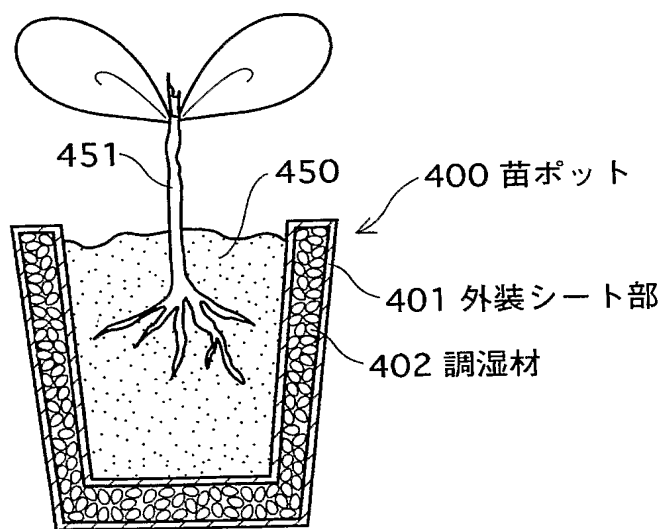
【図 6】



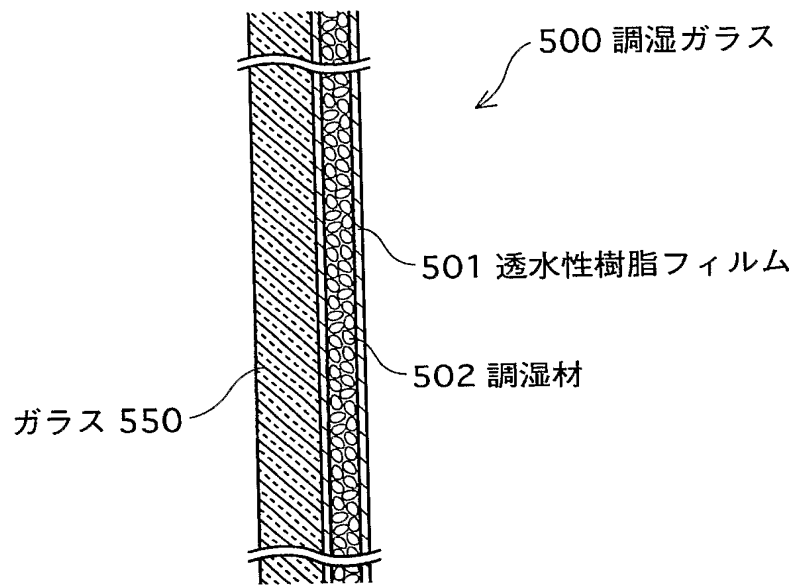
【図 7】



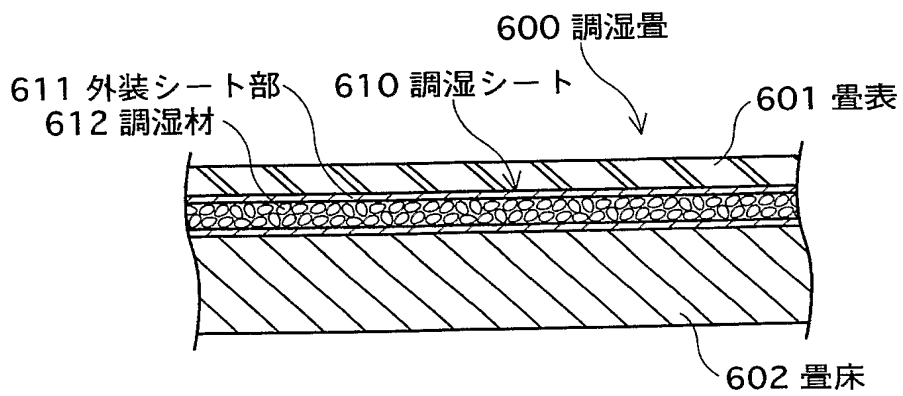
【図 8】



【図 9】

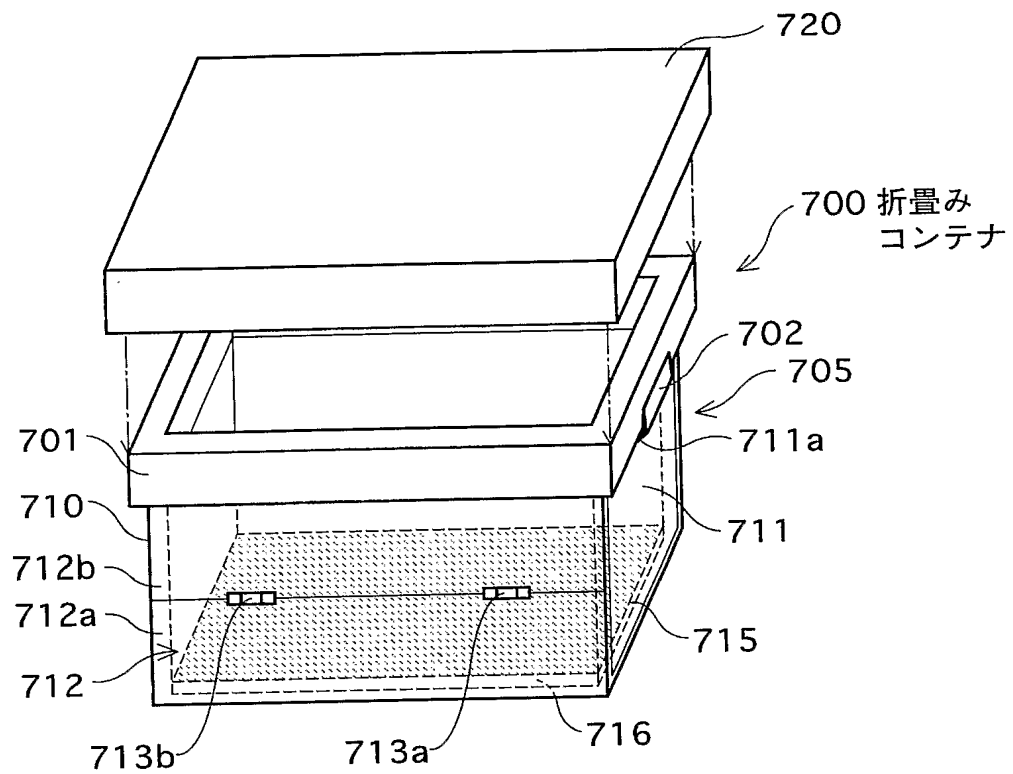


【図 10】

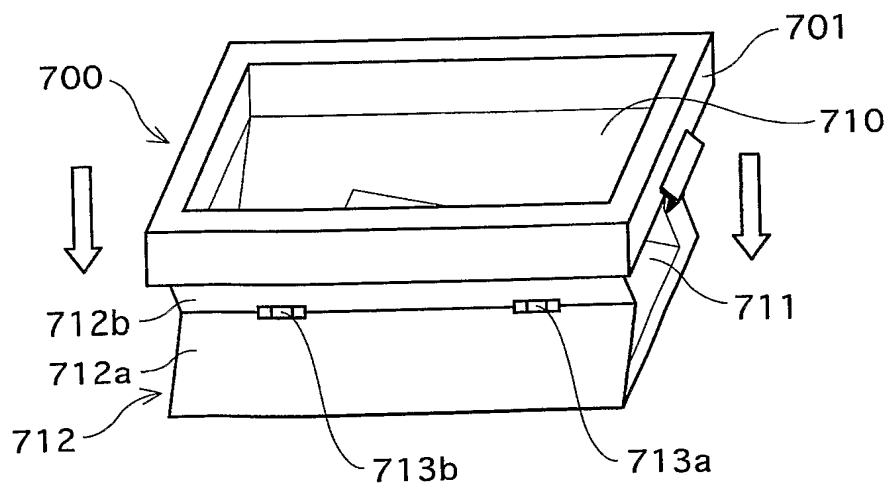


【図 11】

(a)



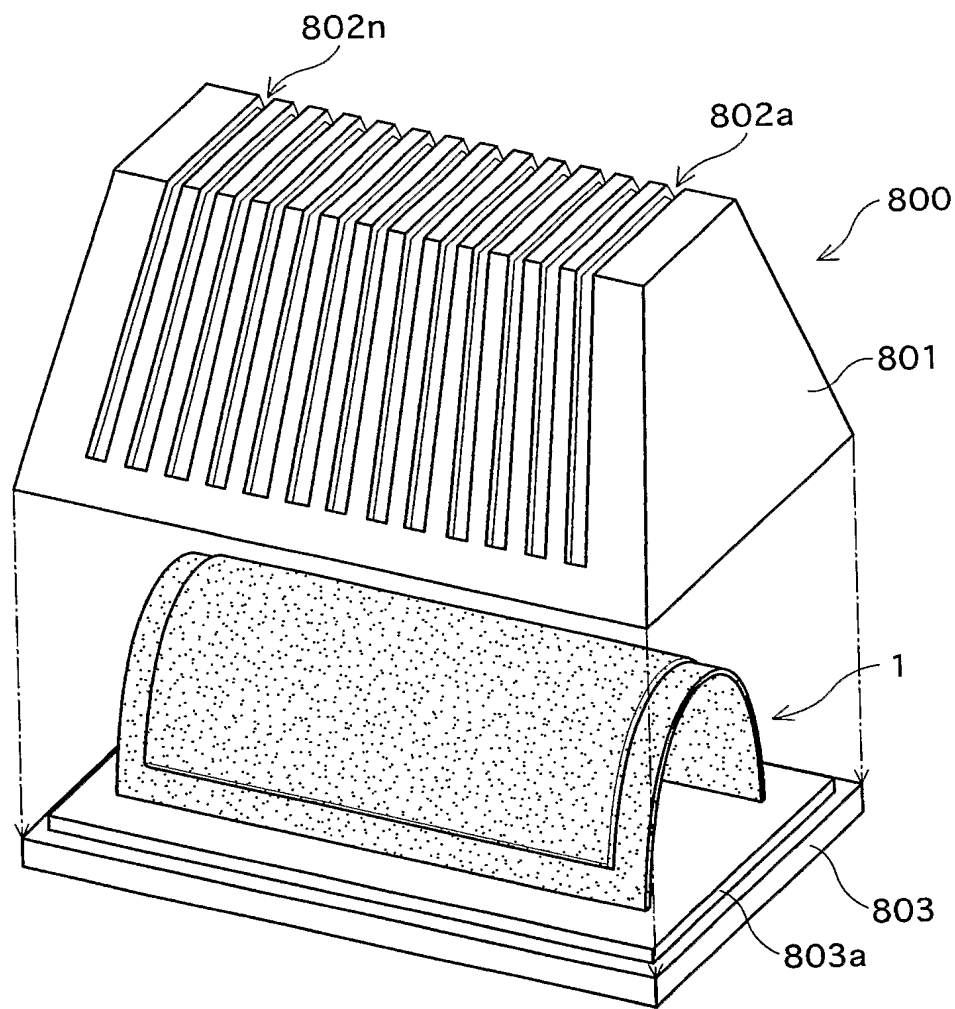
(b)



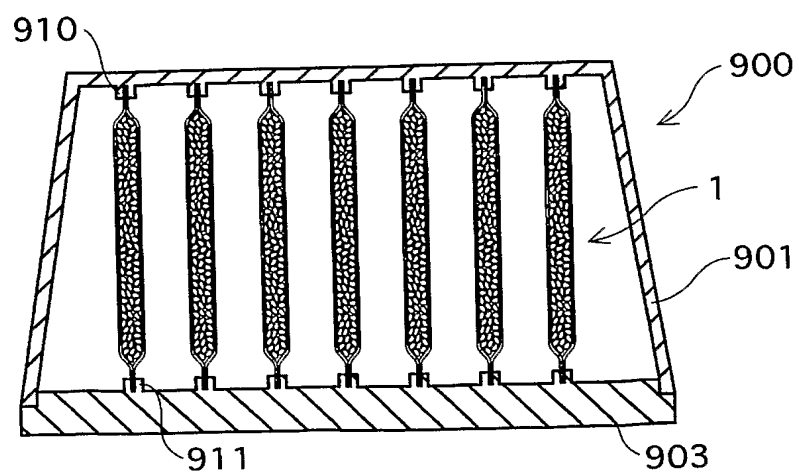


【図 12】

(a)

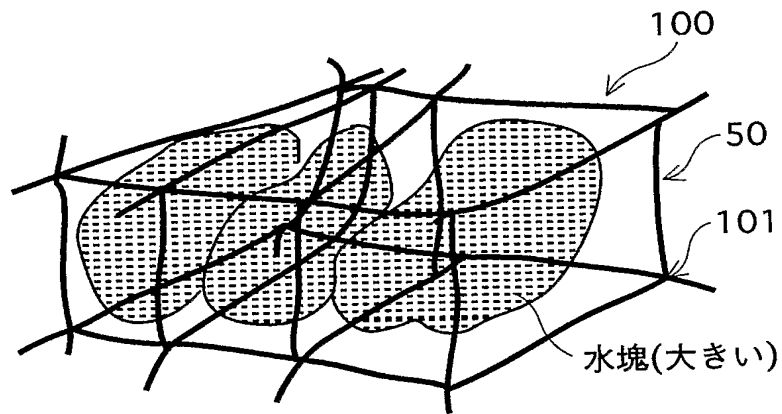


(b)

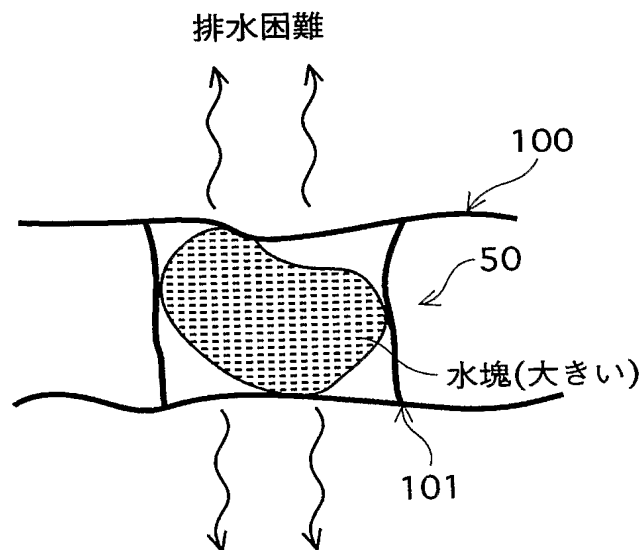


【図 13】

(a) 従来の吸湿材の構成



(b)



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 比較的安価でありながら、優れた吸水機能及び排水機能の基に良好な調湿が行え  
るとともに、使用後も再利用が可能な調湿材と、その調湿方法を提供する。

【解決手段】 調湿シート 1 の粒子状調湿材 10 として、ポリアクリル酸ナトリウム (P  
A) 100 からなる主鎖が架橋部分 101 により架橋されてなる 3 次元構造体骨格 50 の  
空洞 11 内部に、ポリビニルアルコール (PVA) 120 が導入された構成 (PA/PV  
A 構成) とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 3 8 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 0 4 0 7 7 6 0 7 ]

1. 変更年月日 2 0 0 4 年 2 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市下京区西木屋町通り仏光寺下る天満町 2 6 3 有  
限会社永松米穀店内

氏 名 阿部 富士男